

#5
#02
12-18-00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Takeshi CHUJOH, et al

SERIAL NO: 09/654,871

FILED: September 1, 2000

FOR: METHOD FOR DETECTING A MOVING OBJECT IN MOTION VIDEO AND APPARATUS THEREFOR



GAU: 2613

EXAMINER:

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

JAPAN

APPLICATION NUMBER

11-248851

MONTH/DAY/YEAR

September 2, 1999

RECEIVED

DEC 15 2000

Technology Center 2600

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803

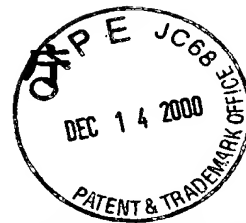
HA



22850

09/654/871

日 本 国 特 許
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 2 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 2 4 8 8 5 1 号

出 願 人

Applicant (s):

株式会社東芝

2 0 0 0 年 9 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 7 3 1 0 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009902410

【提出日】 平成11年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 7/00

【発明の名称】 動画像内の移動物体検出方法及び装置

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

 【氏名】 中條 健

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

 【氏名】 菊池 義浩

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中工場内

 【氏名】 佐久間 晃

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中工場内

 【氏名】 林 俊文

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝府中工場内

 【氏名】 小林 広幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動画像内の移動物体検出方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動画像信号を圧縮した符号化データを復号して得られた再生画像信号から、所定の単位領域内の画像信号が背景領域か非背景領域かを判定し、この背景領域か非背景領域かの判定結果から移動物体の領域を判定することを特徴とする動画像内の移動物体検出方法。

【請求項 2】

動画像信号を圧縮した符号化データを復号して得られた再生画像信号から、所定の単位領域内の画像信号が背景領域か非背景領域かを判定し、この背景領域か非背景領域かの判定結果から移動物体の領域を判定して、該移動物体の領域を示す情報を前記再生画像信号の表示画面上に表示することを特徴とする動画像内の移動物体検出方法。

【請求項 3】

動画像信号を圧縮した符号化データを復号する動画像復号化手段から得られた再生画像信号の所定の単位領域内の画像信号が背景領域か非背景領域かを判定する背景／非背景判定手段と、

前記背景／非背景判定手段による前記単位領域毎の判定結果から移動物体の領域を判定する移動物体判定手段と

を有することを特徴とする動画像内の移動物体検出装置。

【請求項 4】

動画像信号を圧縮した符号化データを復号する動画像復号化手段から得られた再生画像信号の所定の単位領域内の画像信号が背景領域か非背景領域かを判定する背景／非背景判定手段と、

前記背景／非背景判定手段による前記単位領域毎の判定結果から移動物体の領域を判定する移動物体判定手段と、

前記移動物体判定手段により判定された移動物体の領域を示す情報を前記再生画像信号の表示画面上に表示する手段と

を有することを特徴とする動画像内の移動物体検出装置。

【請求項 5】

前記再生画像信号の現フレームと 1 フレーム前の信号の相関値を前記単位領域毎に計算する第 1 の相関計算手段と、

前記再生画像信号の背景部分である背景画像信号を記憶する記憶手段と、

前記再生画像信号の現フレームと前記記憶手段に記憶されている背景画像信号との相関値を前記単位領域毎に計算する第 2 の相関計算手段とをさらに有し、

前記背景／非背景判定手段は、前記動画像復号化手段から得られた符号化モードを示すモード情報と前記第 1 及び第 2 の相関計算手段により得られた相関値に基づいて、前記再生画像信号の所定の単位領域内の画像信号が背景領域か非背景領域かを判定することを特徴とする請求項 3 または 4 記載の動画像内の移動物体検出装置。

【請求項 6】

前記背景／非背景判定手段により、前記前記再生画像信号の所定の単位領域内の画像信号が背景領域であると判定された場合に、前記記憶手段に記憶されている背景画像信号を該背景領域と判定された単位領域の画像信号によって更新する更新手段をさらに有することを特徴とする請求項 5 記載の動画像内の移動物体検出装置。

【請求項 7】

前記移動物体判定手段は、前記背景／非背景判定手段により非背景領域と判定された単位領域が隣接して複数個存在する領域を移動物体の領域と判定することを特徴とする請求項 3 または 4 記載の動画像内の移動物体検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、動画像内の移動物体検出方法及び装置に係り、特に動画像復号化装置の出力から動画像内の移動物体を検出する方法及び装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

動画像内に存在する移動物体を検出するためには、一般に画素毎の動きを調べる必要がある。しかし、画素毎の動きを調べる処理は実際には非常に多くの計算量を必要とする。例えば、動画像圧縮の国際標準である I T U - T H. 2 6 1, H. 2 6 3, I S O / I E C M P E G - 4 等によく用いられる C I F フォーマットの場合、横 3 5 2 画素×縦 2 8 8 画素の 1 0 1, 3 7 6 画素という非常に多くの画素について、動きを検出する必要がある。このような計算量の多い処理に対しては、専用のハードウェアを用意する必要があり、コスト面でも大きな問題があった。

【 0 0 0 3 】

そこで、特開平 9 - 2 5 2 4 6 7 号公報「移動物体検出装置」では、動画像符号化装置で作られた動きベクトルから、移動物体を検出する手法が考案されている。この方法によれば、動画像符号化装置で作成されるブロック毎の動きベクトルを移動物体の検出に流用できるので、移動物体検出のために特別に画素の動きを調べる必要がなく、必要な計算量を大幅に減らすことができる。

【 0 0 0 4 】

しかし、このような動きベクトルを利用した移動物体検出方法では、動きベクトルが大きいブロックや書き換わっているブロックが必ずしも移動物体とは限らず、また移動物体の内部のブロックでも、書き換わっていないブロックが存在することがあるため、移動物体の監視などに適用することを考えた場合、必ずしも必要な映像が得ることができなかった。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、従来技術によると移動物体を検出するためには、多くの計算量を必要とするという問題点があり、動画像符号化データを用いた方法では精度に問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、高速かつ安定に精度よく移動物体を検出することのできる動画像移動物体検出装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明に係る動画像内の移動物体検出方法は、動画像信号を圧縮した符号化データを復号して得られた再生画像信号から、所定の単位領域（例えば、マクロブロック）内の画像信号が背景領域か非背景領域かを判定し、この背景領域か非背景領域かの判定結果から移動物体の領域を判定することを基本的な特徴とする。また、このようにして判定された移動物体の領域を示す情報を再生画像信号の表示画面上に表示することを特徴とする。

【0008】

本発明に係る動画像内の移動物体検出装置は、動画像信号を圧縮した符号化データを復号する動画像復号化手段から得られた再生画像信号の所定の単位領域内の画像信号が背景領域か非背景領域かを判定する背景／非背景判定手段と、この背景／非背景判定手段による単位領域毎の判定結果から移動物体の領域を判定する移動物体判定手段とを有することを基本的な特徴とする。また、移動物体判定手段により判定された移動物体の領域を示す情報を再生画像信号の表示画面上に表示する手段をさらに有することを特徴とする。

【0009】

より具体的には、本発明に係る動画像内の移動物体検出装置は、再生画像信号の現フレームと1フレーム前の信号の相関値を単位領域毎に計算する第1の相関計算手段と、再生画像信号の背景部分である背景画像信号を記憶する記憶手段と、再生画像信号の現フレームと記憶手段に記憶されている背景画像信号との相関値を単位領域毎に計算する第2の相関計算手段とをさらに有し、背景／非背景判定手段では、動画像復号化手段から得られた符号化モードを示すモード情報と第1及び第2の相関計算手段により得られた相関値に基づいて、再生画像信号の所定の単位領域内の画像信号が背景領域か非背景領域かを判定する。

【0010】

また、背景／非背景判定手段により、再生画像信号の所定の単位領域内の画像信号が背景領域であると判定された場合に、記憶手段に記憶されている背景画像信号を該背景領域と判定された単位領域の画像信号によって更新する更新手段をさらに有する。

【 0 0 1 1 】

移動物体判定手段では、例えば背景／非背景判定手段により非背景領域と判定された単位領域が隣接して複数個存在する領域を移動物体の領域と判定する。

【 0 0 1 2 】

このように本発明では、動画像復号化技術に移動物体の検出を組み合わせ、さらに移動物体の内部や移動物体に隠されていた背景などを判定できるようになるため、少ない計算量で高速に、かつ安定して精度よく動画像内の移動物体検出が可能となる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態に係る動画像移動物体検出装置の構成を示すブロック図である。この動画像移動物体検出装置は、大きく動画像復号化部 1 0 0 と移動物体検出部 2 0 0 から構成されている。以下、動画像復号化部 1 0 0 および移動物体検出部 2 0 0 について順次説明する。なお、以下の説明は M P E G 方式に基づく動画像復号化装置に本発明を適用した場合であり、再生画像信号の単位領域は M P E G 方式でいうマクロブロックに相当する。

【 0 0 1 4 】

(動画像復号化部 1 0 0 について)

動画像復号化部 1 0 0 は、例えば M P E G 方式に基づく動画像復号化装置、いわゆる M P E G デコーダであり、この動画像復号化部 1 0 0 には図示しない M P E G エンコーダのような動画像符号化部により動画像信号を圧縮符号化して得られた符号化データが伝送路または蓄積系を介して入力される。

【 0 0 1 5 】

入力された符号化データは、入力バッファ 1 0 1 に一度蓄えられる。入力バッファ 1 0 1 から読み出された符号化データは、多重化分離部 1 0 2 により 1 フレーム毎にシンタクスに基づいて分離された後、可変長復号化部 1 0 3 に入力される。可変長復号化部 1 0 3 では、可変長符号化されている量子化 D C T 係数情報、モード情報および動きベクトル情報などの各シンタクスの情報がマクロブロッ

ク毎に復号される。なお、以降の説明で処理対象となっている単位領域であるマクロブロックを注目マクロブロックという。

【0016】

可変長復号化部103において、注目マクロブロックのモードがINTRA（フレーム内符号化）ならば、可変長復号化部103から出力されるモード選択情報に従って、モード切替スイッチ109がオフ状態とされる。この場合、可変長符号化部103で復号化された量子化DCT係数情報が逆量子化部104で逆量子化され、さらにIDCT部105で逆離散コサイン変換されることにより、再生画像信号が生成される。この再生画像信号は、加算器106を経由してフレームメモリ107に参照画像信号として蓄積されると共に、移動物体検出部200内の移動物体合成表示部207に入力される。

【0017】

一方、可変長復号化部103において、注目マクロブロックのモードがINTER（フレーム間符号化）及びNOT_CODED（非符号化ブロック）ならば、可変長復号化部103から出力されるモード情報に従って、モード切替スイッチ109がオン状態とされる。この場合は、可変長復号化部103で復号された予測誤差信号についての量子化DCT係数情報が逆量子化部104で逆量子化され、さらにIDCT部105で逆離散コサイン変換されることにより、予測誤差信号が生成される。

【0018】

そして、可変長復号化部103で復号化された動きベクトル情報に基づいて、動き補償部108においてフレームメモリ107からの参照画像信号について動き補償がなされ、この動き補償後の参照画像信号とIDCT部105からの予測誤差信号が加算器106で加算されることにより、再生画像信号が生成される。この再生画像信号は、フレームメモリ107に参照画像信号として蓄積されると共に、移動物体検出部200内の移動物体合成表示部207に入力される。

【0019】

（移動物体検出部200について）

一方、移動物体検出部200は、マクロブロック背景判定部201、第1の相

関計算器 202、移動物体判定部 203、第 2 の相関計算器 204、背景メモリ 205、スイッチ 206 および移動物体合成表示部 207 からなる。

【0020】

移動物体検出部 200 では、図 2 のフローチャートに示されるように、1 フレーム毎に注目マクロブロックが背景マクロブロックか非背景マクロブロックかを判定するマクロブロック背景判定処理（ステップ S101）、このマクロブロック背景判定結果に基づく移動物体判定処理（ステップ S102）および判定された移動物体と復号された再生画像信号を合成表示する移動物体合成表示処理（ステップ S103）の 3 つの処理をマクロブロック背景判定部 201、移動物体判定部 203 および移動物体合成表示部 207 でそれぞれ行う。

【0021】

マクロブロック背景判定部 201 では、可変長復号部 103 で復号されたモード情報と、第 1 の相関計算器 202 で求められた、加算器 106 より出力される再生画像信号とフレームメモリ 107 に保持されている 1 フレーム前の参照画像信号との相関値と、第 2 の相関計算器 204 で求められた、加算器 106 より出力される再生画像信号と背景メモリ 205 に保持されている背景画像信号との相関値から、フレーム内のマクロブロック毎の背景／非背景の判定を行う。

【0022】

背景メモリ 205 に保持されている背景画像信号は、マクロブロック背景判定部 201 の判定結果に応じてオン・オフされる背景メモリ更新スイッチ 206 を介して、再生画像信号により更新される。

【0023】

（マクロブロック背景判定処理ステップ S101 について）

次に、図 3 に示すフローチャートを参照して、図 2 中のマクロブロック背景判定処理ステップ S101 の具体的な処理手順について説明する。図 3 において、 i 、 j はフレーム内の垂直方向、水平方向のマクロブロックアドレスをそれぞれ表し、 V_NMB 、 H_NMB はフレーム内の垂直方向、水平方向のマクロブロック数をそれぞれ表している。 $M[i][j]$ は、各マクロブロックが背景マクロブロックか非背景マクロブロックかの情報を蓄える 2 次元配列であり、 TRU

Eならば非背景マクロブロック、FALSEならば背景マクロブロックをそれぞれ表す。

【0024】

まず、マクロブロック背景判定部201において、2次元配列M[i][j]の初期値をFALSEにセットする(ステップS200)。次に、マクロブロック背景判定部201はマクロブロック毎に可変長復号化部103からのモード情報MODEの判定を行う(ステップS203)。

【0025】

ステップS203による判定の結果、注目マクロブロックのモード情報MODEがCODED(符号化ブロック)ならば、第1の相関計算器202により加算器106を介して得られるCODEDマクロブロックの再生画像信号とフレームメモリ107に保持されている1フレーム前の参照画像信号との相関値を計算し、この相関値と閾値TH1との比較をマクロブロック背景判定部201で行う(ステップS204)。

【0026】

この比較の結果、もし第1の相関計算器202で計算された相関値が閾値TH1よりも大きい場合、マクロブロック背景判定部201は注目マクロブロックが非背景マクロブロックであると判定し、2次元配列M[i][j]にTRUEを代入する(ステップS208)。第1の相関計算器202で計算された相関値が閾値TH1以下の場合、さらに注目マクロブロックが背景マクロブロックか非背景マクロブロックかを判定するためにステップS206へ移行する。

【0027】

一方、ステップS203による判定の結果、注目マクロブロックのモード情報MODEがNOT_CODED(符号化不要)ならば、マクロブロック背景判定部201は注目マクロブロックと同じ位置の1フレーム前のマクロブロックの判定結果が背景マクロブロックであったかどうか、つまり2次元配列M[i][j]がFALSEかどうかを判定する(ステップS205)。このステップS205による判定の結果、注目マクロブロックと同じ位置の1フレーム前のマクロブロックが背景マクロブロックだったならば、注目マクロブロックも背景マクロブ

ロックであると判定し、2次元配列 $M[i][j]$ にFALSEを代入する（ステップS209）。

【0028】

ステップS205による判定の結果、もし注目マクロブロックと同じ位置の1フレーム前のマクロブロックが背景マクロブロックでない場合は、次に注目マクロブロックの位置に対応する背景画像信号が背景メモリ205内に存在するかのチェックを行う（ステップS206）。

【0029】

ここで、注目マクロブロックの位置に対応する背景画像信号が背景メモリ205に存在しない場合、注目マクロブロックを新たな背景マクロブロックであると判定してステップS209へ移行する。また、注目マクロブロックの位置に対応する背景画像信号が背景メモリ205内に存在する場合は、第2の相関計算器204により注目マクロブロックの画像信号と背景メモリ205内の注目マクロブロックに対応する位置の背景画像信号との相関値を計算し、その相関値と閾値 $TH2$ との比較をマクロブロック背景判定部201で行う（ステップS207）。

【0030】

ステップS207での比較の結果、第2の相関計算器204より計算された相関値が閾値 $TH2$ よりも大きい場合、注目マクロブロックは非背景マクロブロックであると判定して2次元配列 $M[i][j]$ にTRUEを代入し（ステップS208）、相関値が閾値 $TH2$ 以下の場合は、注目マクロブロックは背景マクロブロックであると判定し、ステップS209へ移行する。背景マクロブロックと判定した注目マクロブロックについては、背景メモリ205内の注目マクロブロックに対応する位置の背景画像信号の更新を行う（ステップS210）。

【0031】

本実施形態では、第1、第2の相関計算器202、204での相関値の計算として、正規化相関値を用いる方法を例として示す。正規化相関値は、次式によって求められる。

【0032】

【数 1】

$$C = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{15} \sum_{j=0}^{15} \left(\frac{F_C(i, j) - \mu_C}{\sigma_C} - \frac{F_R(i, j) - \mu_R}{\sigma_R} \right)^2$$

【0 0 3 3】

ここで、 $F_C(i, j)$ は注目マクロブロックの再生画像信号の各画素の輝度値、 $F_R(i, j)$ は相関演算の対象となるフレームの同一位置のマクロブロックの各画素の輝度値である。また、 μ_C 、 μ_R 、 σ_C 、 σ_R はそれぞれのマクロブロック内の各画素の輝度の平均値及び標準偏差である。

【0 0 3 4】

なお、第 1 の相関計算器 2 0 2 での加算器 1 0 6 より出力される再生画像信号とフレームメモリ 1 0 7 に保持されている 1 フレーム前の参照画像信号との相関値の計算に当たっては、再生画像信号と 1 フレーム前の参照画像信号との相関値を直接計算してもよいが、可変長復号化部 1 0 3 からの動きベクトル情報および DCT 係数情報から、注目マクロブロックの動きベクトルの絶対値和 $\sum |MV|$ および DCT 係数の絶対値和 $\sum |COF|$ を計算し、それぞれの閾値と比較を行う方法であってもよい。この場合、動きベクトルの絶対値和 $\sum |MV|$ および DCT 係数の絶対値和 $\sum |COF|$ が閾値よりも大きい場合、非背景マクロブロックと判定する。

【0 0 3 5】

[背景メモリ更新ステップ S 2 0 9 について]

図 4 に示すフローチャートは、図 3 中の背景メモリ更新ステップ S 2 0 9 の処理手順を示している。図 4 において、 $F_C(i, j)$ は加算器 1 0 6 から出力される注目マクロブロックの再生画像信号の各画素の輝度値、 $B(i, j)$ は背景メモリ 2 0 5 内の背景画像信号の各画素の輝度値をそれぞれ表す。

【0 0 3 6】

まず、既に背景メモリ 2 0 5 に注目マクロブロックと同一位置のマクロブロックの背景画像信号が書き込まれているか否かを判定し（ステップ S 7 0 1）、書き込まれている場合にはステップ S 7 0 2 ～ S 7 0 6 のループにより、注目マク

ロブロックの再生画像信号の各画素の輝度値 $F_c(i, j)$ を重み係数 w (0以上、1以下の実数) で重み付け平均して、背景メモリ 205 内の $B(i, j)$ に足し込む (ステップ S704)。

【0037】

一方、背景メモリ 205 にまだ注目マクロブロックと同一位置のマクロブロックの背景画像信号が書き込まれていない場合には、ステップ S707～S711 のループにより、注目マクロブロックの再生画像信号 $F_c(i, j)$ を背景メモリ 205 内の $B(i, j)$ に書き込む (ステップ S709)。

【0038】

(移動物体判定処理ステップ S102 について)

次に、図 5 に示すフローチャートを参照して、図 2 中の移動物体判定処理ステップ S102 の具体的な処理手順について説明する。移動物体判定部 203 においては、マクロブロック背景判定部 202 からのマクロブロック毎の背景／非背景判定結果から移動物体の判定を行う。図 5 に示すように、移動物体判定処理は雑音除去処理 (ステップ S301) と移動物体包含処理 (ステップ S302) の 2 つから成り立っている。

【0039】

雑音除去処理ステップ S301 では、背景画像内の小物体の揺らぎや画像取り込み時の雑音によって注目マクロブロックが非背景マクロブロックと誤検出されてしまうのを防止するために、周囲 8 マクロブロックが全て静止している非背景マクロブロックを雑音とみなして取り除く処理を行う。

【0040】

移動物体包含処理ステップ S302 では、雑音除去処理ステップ S301 で雑音を取り除いた後の背景／非背景判定結果から、非背景マクロブロックが隣接して存在する領域 (すなわち、複数の非背景マクロブロックが連結している領域) を包含する最小の長方形、すなわち移動物体を包含する長方形を検出する処理を行う。

【0041】

[雑音除去処理ステップ S301 について]

図 6 に示すフローチャートは、図 5 中の雑音除去処理ステップ S 3 0 1 の具体的な処理手順を示している。図 3 と同様に、 i 、 j はフレーム内の垂直方向、水平方向のマクロブロックのアドレスをそれぞれ表し、 V_NMB 、 H_NMB はフレーム内の垂直方向、水平方向のマクロブロック数をそれぞれ表している。2 次元配列 $M[i][j]$ は、各マクロブロックが非背景マクロブロックか否かの情報を蓄える配列であり、TRUE ならば非背景マクロブロック、FALSE ならば背景マクロブロックを表す。

【0042】

まず、ステップ S 4 0 1 ~ S 4 0 2 を経てマクロブロック毎の背景判定結果である 2 次元配列 $M[i][j]$ をみる（ステップ S 4 0 3）。ここで、2 次元配列 $M[i][j]$ の値が FALSE、つまり背景マクロブロックならば、そのマクロブロックでは何も行わず、次のマクロブロックに移る。

【0043】

また、2 次元配列 $M[i][j]$ の値が TRUE、つまり非背景マクロブロックならば、そのマクロブロックの周囲 8 マクロブロックの背景判定結果をチェックし（ステップ S 4 0 5）、全て FALSE、つまり背景マクロブロックならば、そのマクロブロックは雑音であると判定し、背景マクロブロックに書き換える（ステップ S 4 0 6）。周囲 8 マクロブロックのうち一つでも TRUE があれば、雑音とは判定せず、次のマクロブロックに移る。なお、画面の外側については背景マクロブロックとして仮定している。

【0044】

[移動物体包含処理ステップ S 3 0 2 について]

図 7 ~ 図 1 1 は、図 5 中の移動物体包含処理ステップ S 3 0 2 の具体的な処理手順を示すフローチャートである。ここで、 n は移動物体の数を示すカウンタ値である。S 1 ~ S 4 は移動物体を包含する長方形を探索する範囲を示すパラメータであり、S 1、S 2 は垂直方向のアドレスの始点と終点、S 3、S 4 は水平方向のアドレスの始点と終点である。

【0045】

図 7 に示すように、まず探索範囲としてフレーム全体を指定するように、初期

化を行う（ステップ S 5 0 1）。次に、指定された探索範囲で移動物体を包含する最小の長方形を探索する関数 Rectangular を呼び出す（ステップ S 5 0 2）。

【 0 0 4 6 】

図 8 ～ 図 1 1 は、関数 Rectangular の処理内容を示している。関数 Rectangular は、探索範囲 S 1 ～ S 4、移動物体の数 n、各マクロブロックの背景判定結果が格納された 2 次元配列 M を入力とし、探索結果の長方形のアドレスを格納した 1 次元配列 B 1 ～ B 4 と移動物体の数 n を出力とする。

【 0 0 4 7 】

ここで、1 次元配列 H V は垂直方向の非背景マクロブロックの数のヒストグラムを作成するための作業配列であり、1 次元配列 H H は水平方向の非背景マクロブロックの数のヒストグラムを作成するための作業配列である。また、変数 V F L A G は水平方向のヒストグラムの値が 0 でない状態のときに T R U E となり、値が 0 のときに F A L S E となるように変更されるフラグであり、変数 H F L A G は垂直方向のヒストグラムの値が 0 でない状態のときに T R U E となり、値が 0 のときに F A L S E となるように変更されるフラグである。

【 0 0 4 8 】

まず、垂直方向の非背景マクロブロックの数のヒストグラムを作成するための作業配列 H V の探索範囲である S 1 ～ S 2 の範囲を値 0 で初期化する（ステップ S 6 0 1）。次の L O O P 1 と L O O P 2 の 2 重ループ（S 6 0 2 ～ S 6 0 7）内では、探索範囲での垂直方向の非背景マクロブロックの数のヒストグラム H V [i] を作成している。すなわち、マクロブロック毎の背景判定結果 M [i] [j] の値を比較し（ステップ S 6 0 4）、値が T U R E、つまり非背景物体マクロブロックならば H V [i] をプラス 1 し（ステップ S 6 0 5）、F A L S E の場合は何もしないという動作をとっている。

【 0 0 4 9 】

次に、上記のようにして作成された垂直方向のヒストグラム H V [i] の中から、0 でない連続した部分を探索する。まず、フラグ V F L A G を F A L S E にセットする（ステップ S 6 0 8）。

次に、探索範囲 S 1 → S 2 の順序で、ヒストグラム H V [i] が 0 でなく、フ

ラグVFLAGがFALSEであるかをチェックする（ステップS610）。この条件に当てはまるのは、ヒストグラムHV[i]が0でない連続した部分の始点の部分である。従って、探索している長方形の垂直方向の始点の候補となるので、1次元配列B1[n]にアドレスiを格納し、ラグVFLAGをTUREにセットする（ステップS611）。

【0050】

次に、ヒストグラムHV[i]が0あるいは探索範囲の始点で、ラグVFLAGがTUREであるかをチェックする（ステップS612）。この条件に当てはまるのは、ヒストグラムHV[i]が0でない連続した部分の終点の部分である。従って、探索している長方形の垂直方向の終点の候補となるので、もしヒストグラムHV[i]が0の場合、1次元配列B2[n]にアドレスi-1を格納し（ステップS614）、そうでない場合は1次元配列B2[n]にアドレスiを格納する（S615）。そして、ラグVFLAGを再びFALSEにセットする（ステップS611）。

【0051】

次に、今度は水平方向の非背景マクロブロックの数のヒストグラムHH[i]を作成するための作業配列HVの探索範囲であるS3～S4の範囲を値0で初期化する（ステップS617）。次のLOOP4とLOOP5の2重ループ（S618～S623）では、探索範囲での水平方向の非背景マクロブロックの数のヒストグラムを作成している。つまり、マクロブロック毎の背景判定結果M[i][j]の値を比較し（ステップS604）、値がTURE、つまり非背景マクロブロックならばHH[i]をプラス1し（ステップS605）、FALSEの場合は何もしないという動作をとっている。

【0052】

次に、作成された水平方向のヒストグラムHH[i]の中から、0でない連続した部分を探索する。まず、ラグHFLAGをFALSEにセットする（ステップS624）。

次に、探索範囲S3→S4の順序で、ヒストグラムHH[i]が0でなく、ラグHFLAGがFALSEであるかをチェックする（ステップS626）。こ

の条件に当てはまるのは、ヒストグラム $HH[i]$ が 0 でない連続した部分の始点の部分である。従って、探索している長方形の水平方向の始点の候補となるので、1次元配列 $B3[n]$ にアドレス j を格納し、フラグ $HFLAG$ を $TURE$ にセットする（ステップ $S627$ ）。

【0053】

次に、ヒストグラム $HH[i]$ が 0 あるいは探索範囲の終点で、フラグ $HFLAG$ が $TURE$ であるかをチェックする（ステップ $S628$ ）。この条件に当てはまるのは、ヒストグラム $HH[i]$ が 0 でない連続した部分の終点の部分である。従って、探索している長方形の水平方向の終点の候補となるので、ヒストグラム $HH[i]$ が 0 の場合は 1次元配列 $B4[n]$ にアドレス $j-1$ を格納し（ステップ $S630$ ）、そうでない場合は 1次元配列 $B4[n]$ にアドレス j を格納する（ステップ $S631$ ）。そして、フラグ $HFLAG$ を再び $FALSE$ にセットする（ステップ $S632$ ）。

【0054】

ここで、一通りの垂直方向のヒストグラム $HV[i]$ と水平方向のヒストグラム $HH[i]$ による探索が終了したので、次に探索結果 $B1[n] \sim B4[n]$ が探索範囲 $S1 \sim S4$ と一致するかをチェックし（ステップ $S633$ ）、一致する場合はこれ以上探索する範囲がないので、最小の長方形が求まっていると判定する（ステップ $S634$ ）。そして、移動物体の数を表す n をプラス 1 し（ステップ $S635$ ）、次の移動物体の探索に移る。

【0055】

探索結果 $B1[n] \sim B4[n]$ が探索範囲 $S1 \sim S4$ と一致しない場合、探索結果の範囲にまだ複数の移動物体が存在することなので、探索結果 $B1[n] \sim B4[n]$ を探索範囲 $S1 \sim S4$ に移し替え（ステップ $S637$ ）、再び関数 $Rectangular$ を呼び出す（ステップ $S637$ ）。

【0056】

図 12 は、このような処理手順によって移動物体判定部 203 で得られる判定結果の例である。ここでは、2つの移動物体を判定している。それぞれの判定結果は、この例では図 12 に示されるようにマクロブロックのアドレスの原点はフ

レームの左上であり、 $B1[0] \sim B4[0]$ と $B1[1] \sim B4[1]$ のような配置で移動物体を判定している。

【0057】

(移動物体合成表示処理ステップ S103 について)

図13は、図2中の移動物体合成表示処理ステップ S103 の具体的な処理手順を示している。移動物体合成表示部 204 では、移動物体判定部 203 で判定された移動物体の領域を示す情報と再生動画像信号を合成した画像を作成する。ここで、 n は移動物体判定部 203 で求めたフレーム内の移動物体数を示している。処理の流れとしては、移動物体毎に $B1[i] \sim B4[i]$ が移動物体の4角のマクロブロックを表しているので、それを囲むような長方形の白い線を描いて再生画像と合成する(ステップ S602)。

【0058】

図14は、このようにして移動物体合成表示部 204 によって作成され表示される画像の例であり、再生画像中に存在する二つの移動物体(この例では人間)を囲むように白い線が表示されている。

【0059】

なお、この例では再生画像信号の表示画面上に、移動物体の領域を示す情報として移動物体の領域を囲む線を表示するようにしたが、例えば移動物体の領域全体を他の領域と色や輝度を異ならせて表示するなどにより移動物体の領域を示すようにしてもよく、要するに移動物体の領域が他の領域と区別できるように表示を行えばよい。その他、本発明は種々変形して実施が可能である。

【0060】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば高速かつ安定して精度よく動画像内の移動物体を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る動画像内の移動物体検出装置の構成を示すブロック

図

【図 2】

同実施形態における移動物体検出部の概略的な処理手順を示すフローチャート

【図 3】

同実施形態におけるマクロブロック背景判定部の処理手順を示すフローチャート

【図 4】

同実施形態における背景メモリの更新手順を示すフローチャート

【図 5】

同実施形態における移動物体判定部の概略的な処理手順を示すフローチャート

【図 6】

同実施形態における移動物体判定部での雑音除去処理手順を示すフローチャート

【図 7】

同実施形態における移動物体判定部での移動物体包含処理手順を示すフローチャート

【図 8】

同実施形態における移動物体判定部での移動物体包含処理手順を示すフローチャート

【図 9】

同実施形態における移動物体判定部での移動物体包含処理手順を示すフローチャート

【図 1 0】

同実施形態における移動物体判定部での移動物体包含処理手順を示すフローチャート

【図 1 1】

同実施形態における移動物体判定部での移動物体包含処理手順を示すフローチャート

【図 1 2】

同実施形態における移動物体判定部の判定結果の例を示す図

【図 1 3】

同実施形態における移動物体合成表示部の処理手順を示すフローチャート

【図 1 4】

同実施形態における移動物体合成表示部の表示結果の例を示す図

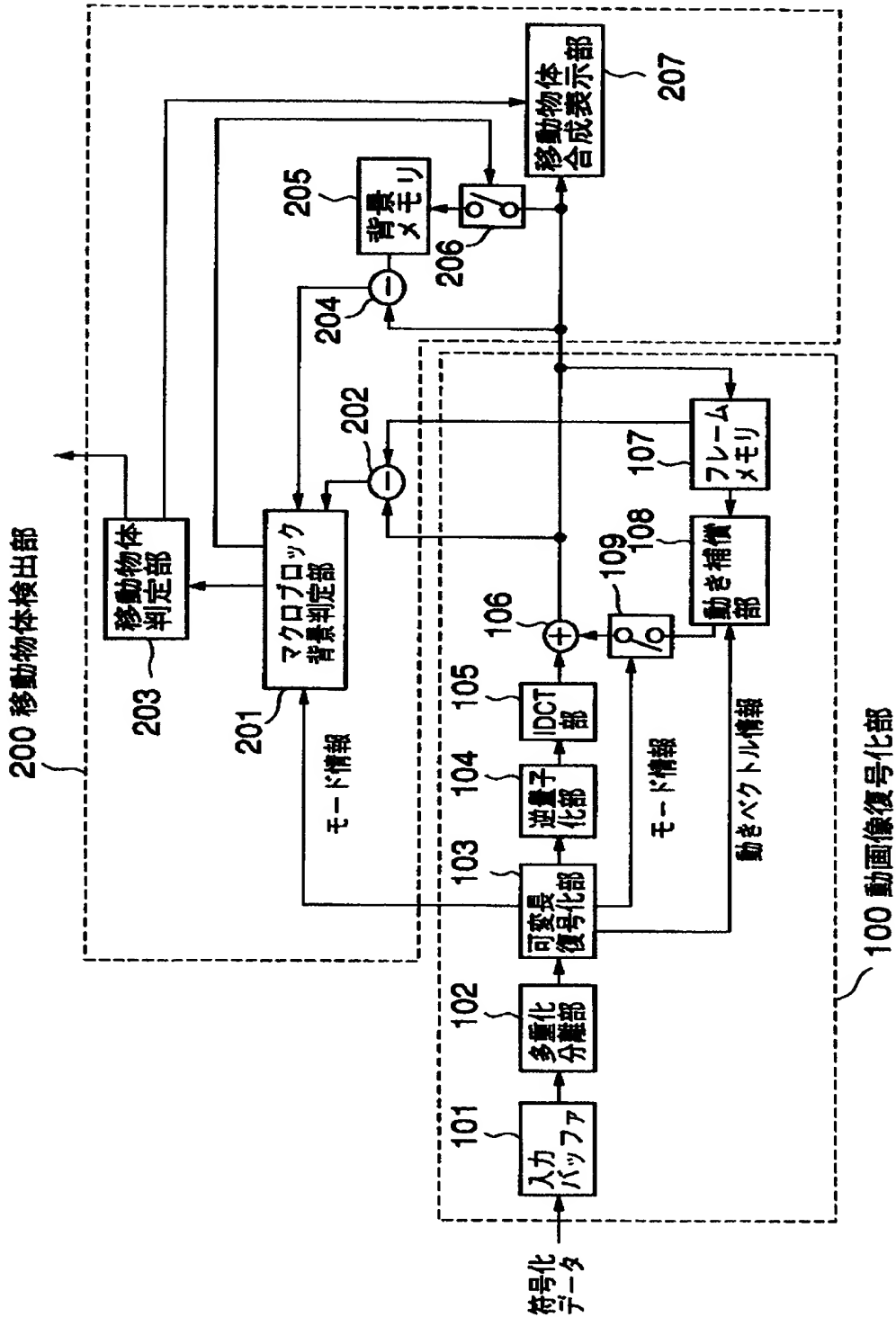
【符号の説明】

- 1 0 0 … 動画像復号化部
- 1 0 1 … 入力バッファ
- 1 0 2 … 多重化分離部
- 1 0 3 … 可変長復号化部
- 1 0 4 … 逆量子化部
- 1 0 5 … I D C T 部
- 1 0 6 … 加算器
- 1 0 7 … フレームメモリ
- 1 0 8 … 動き補償部
- 1 0 9 … モード切替スイッチ
- 2 0 0 … 移動物体検出部
- 2 0 1 … マクロブロック背景判定部
- 2 0 2 … 第 1 の相関計算器
- 2 0 3 … 移動物体判定部
- 2 0 4 … 第 2 の相関計算器
- 2 0 5 … 背景メモリ
- 2 0 6 … スイッチ
- 2 0 7 … 移動物体合成表示部

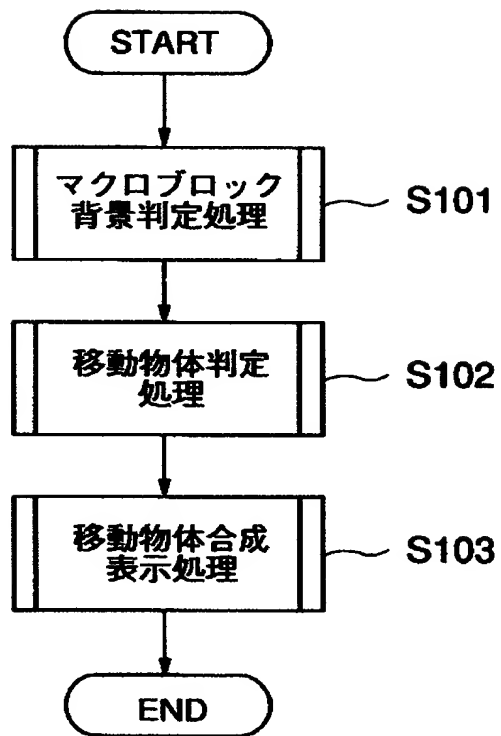
【書類名】

図面

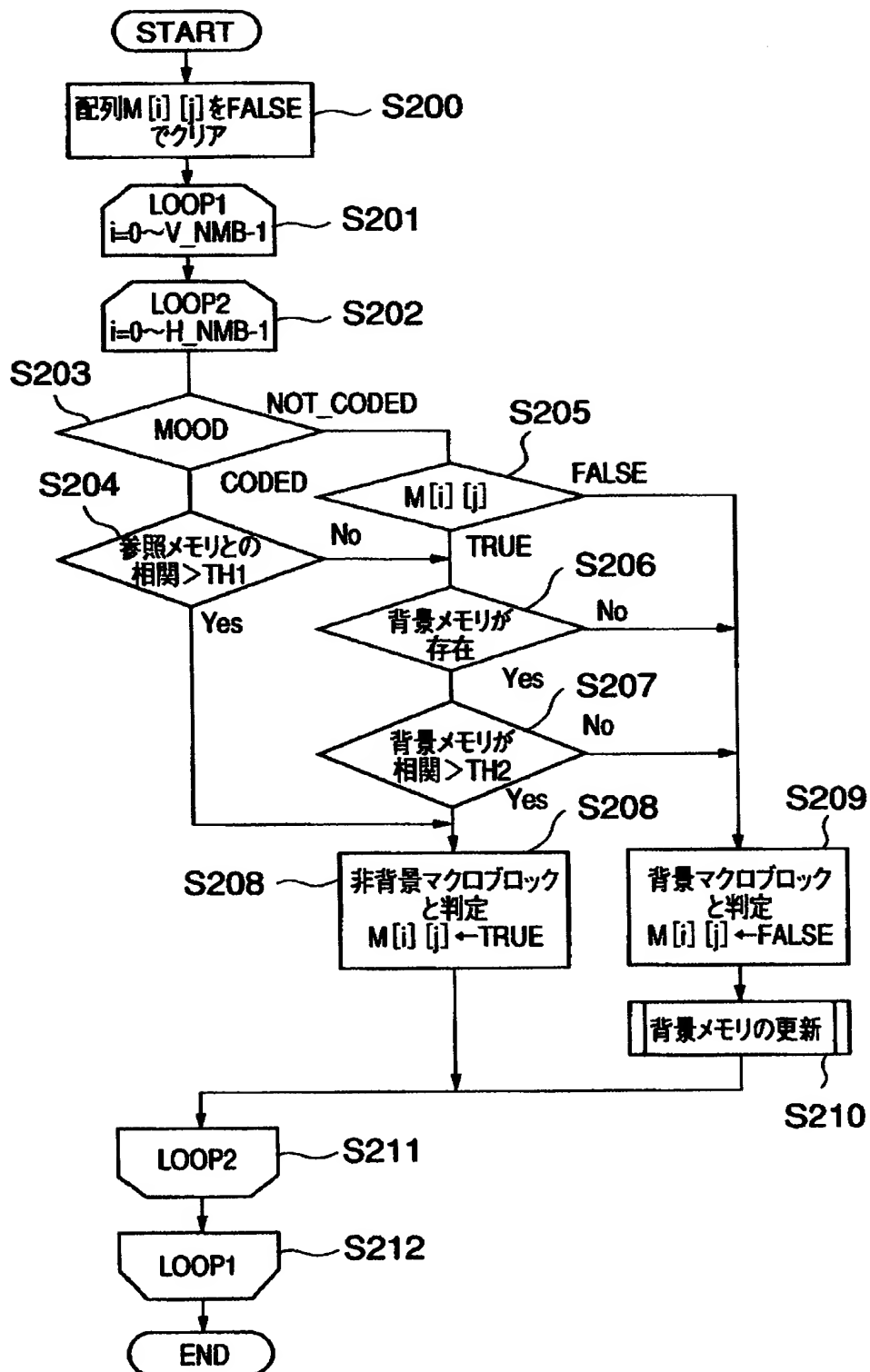
【図 1】



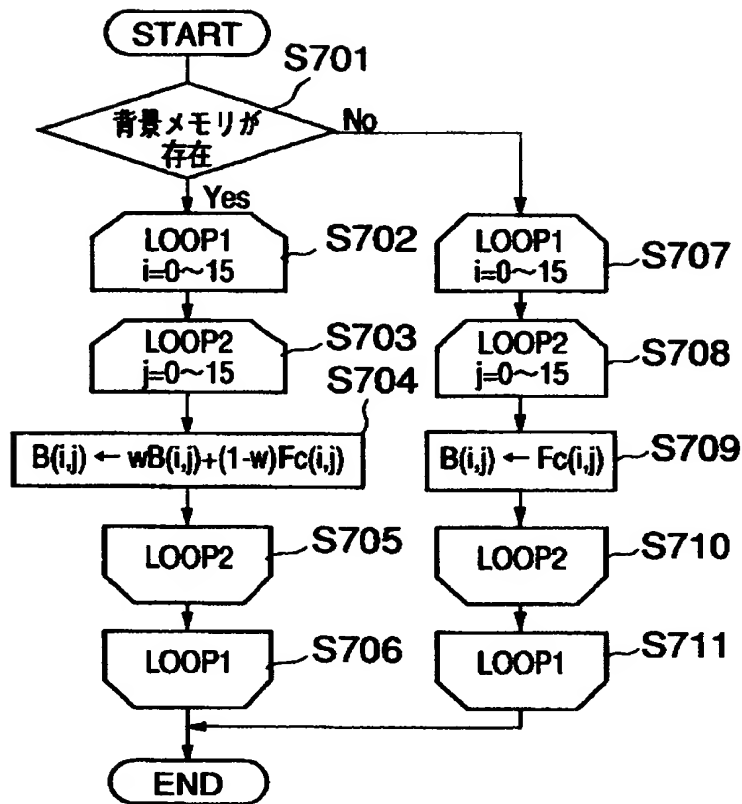
【図 2】



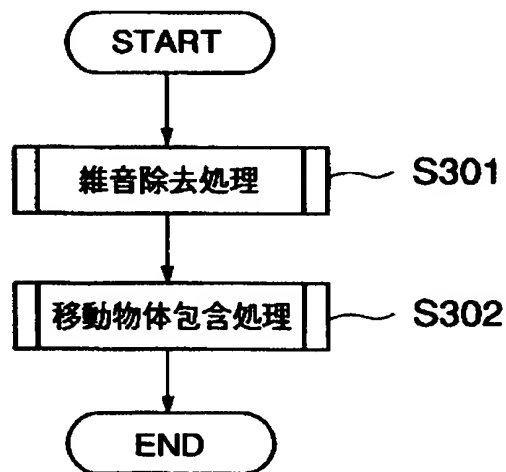
【図 3】



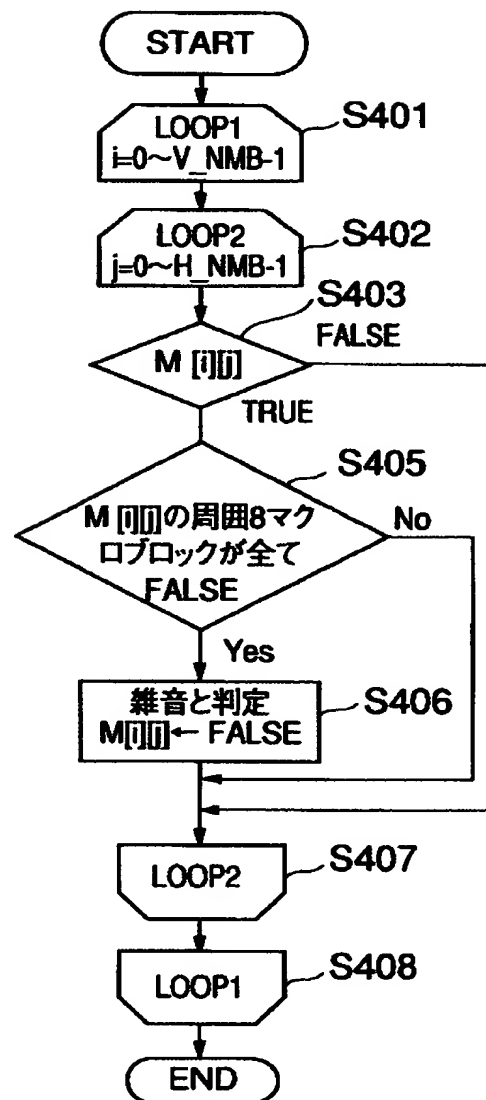
【図 4】



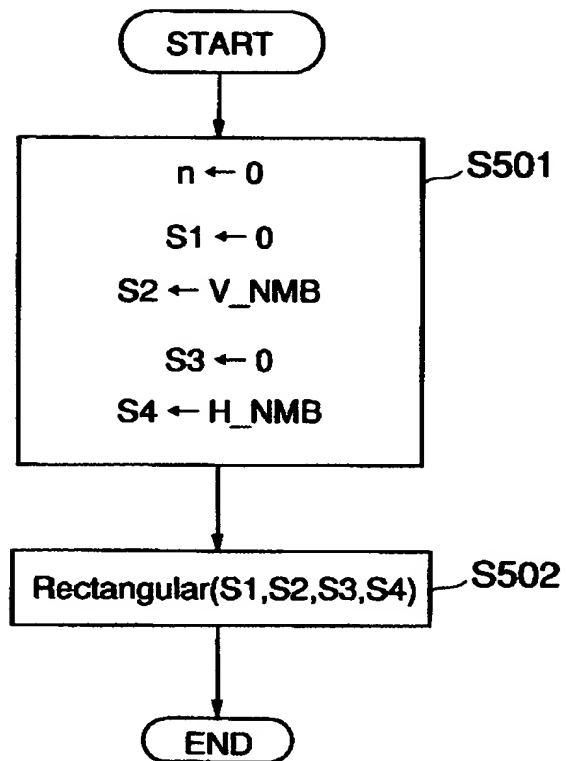
【図 5】



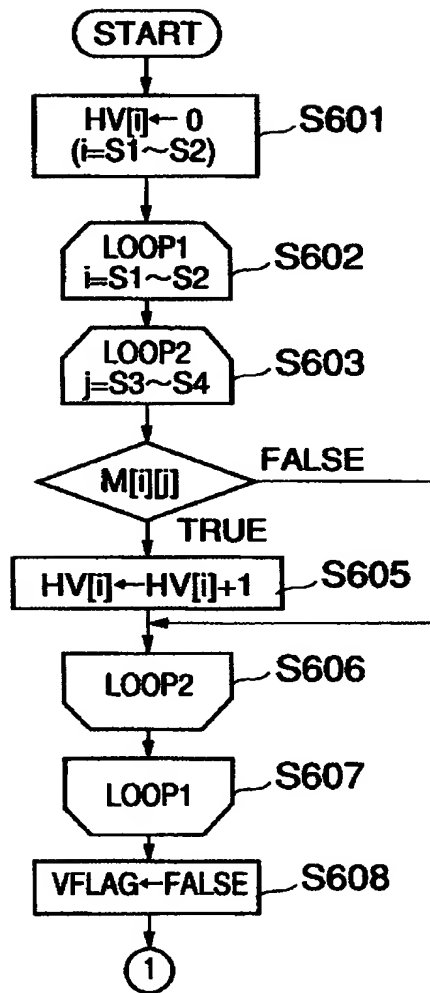
【図 6】



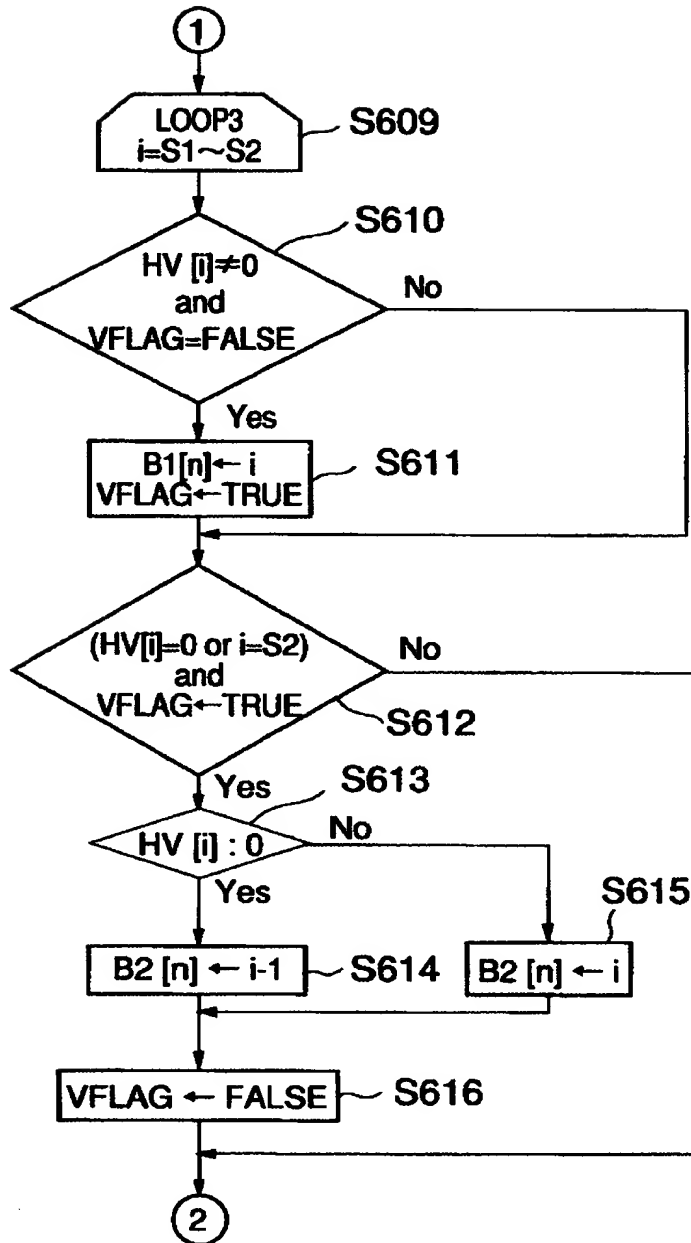
【図 7】



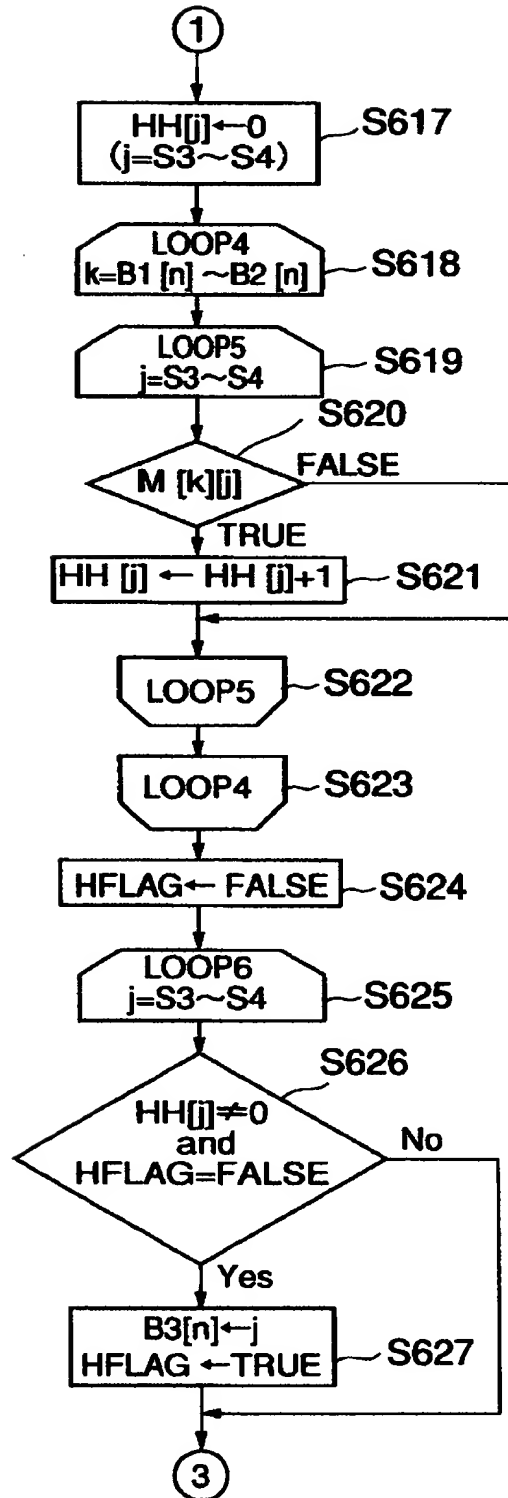
【図 8】



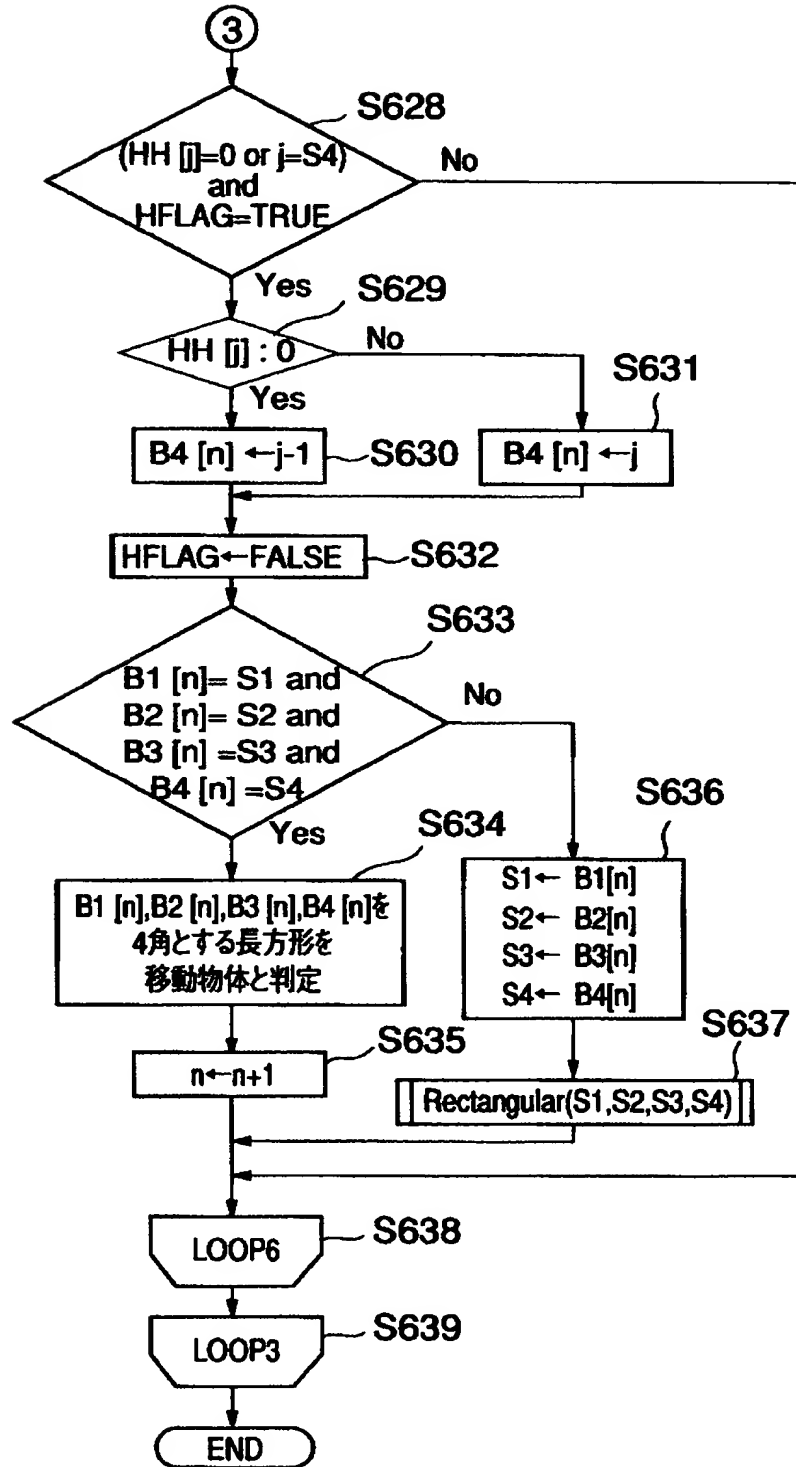
【図 9】



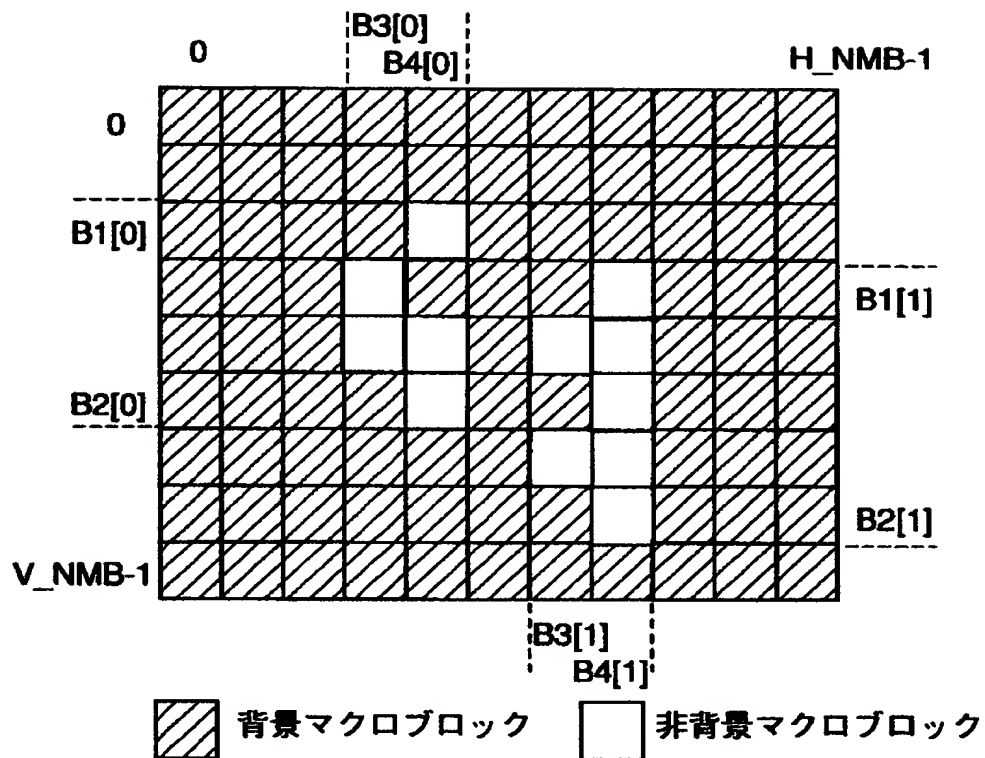
【図 1 0】



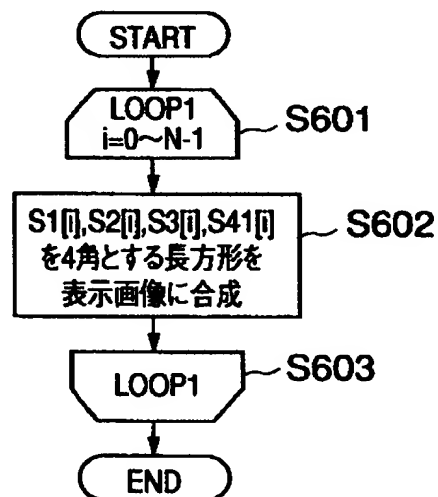
【図 1 1】



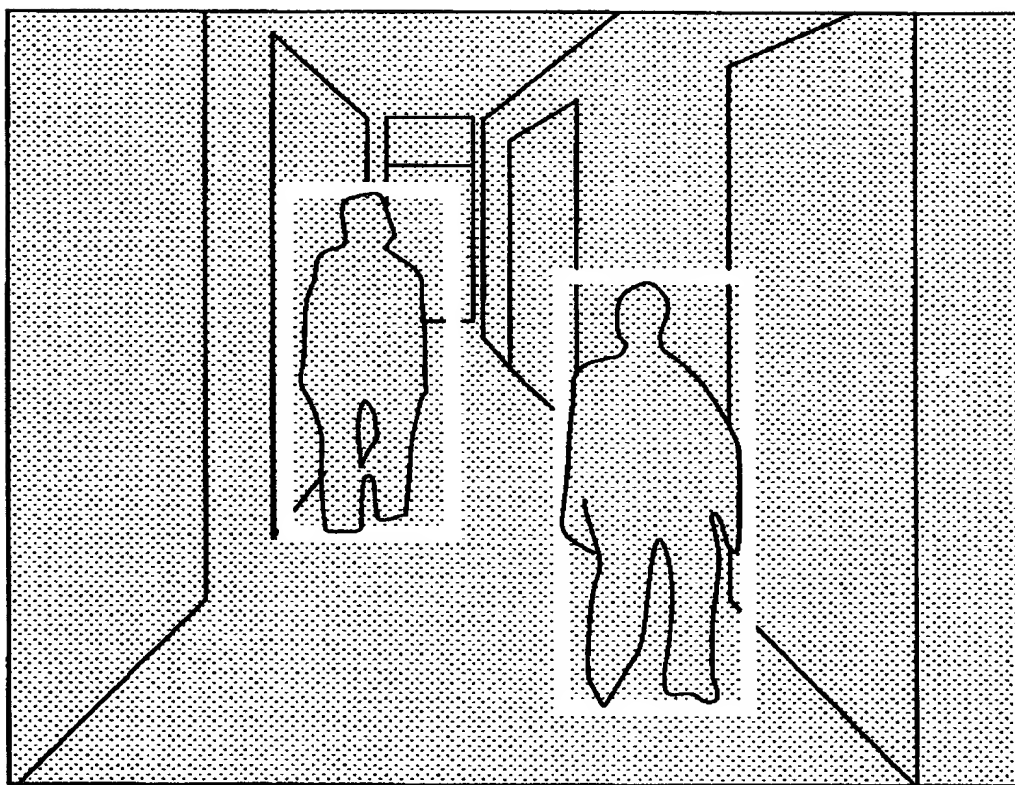
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動画像内の移動物体を少ない計算量で高速に、かつ安定して精度よく検出する。

【解決手段】 動画像を圧縮した符号化データを復号する動画像復号化部 1 0 0 からの再生画像信号の各マクロブロックの背景／非背景の判定を行うマクロブロック背景判定部 2 0 1 と、背景／非背景の判定結果から移動物体の領域を判定する移動物体判定部 2 0 3 及び判定された移動物体の領域を示す情報を再生画像信号の表示画面上に表示する移動物体合成表示部 2 0 7 を有し、マクロブロック背景判定部 2 0 1 では、動画像復号化部 1 0 0 からのモード情報と相関計算器 2 0 2 からの再生画像信号の現フレームと 1 フレーム前の信号の相関値及び相関計算器 2 0 4 からの再生画像信号の現フレームと背景メモリ 2 0 5 内の背景画像信号との相関値に基づいてマクロブロックが背景か非背景かの判定を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地
氏 名 株式会社東芝